委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型研究のうち茶葉の低温保管システムの開発と作期拡大を可能とする新品種の育成	担当開発官等名	農産局果樹・茶グループ
		連携する行政部局	―
研究期間	H30～Ｒ４（５年間）	総事業費（億円）	2.8億円（見込）
研究開発の段階	基礎／応用／開発（応用～開発）		

研究課題の概要

茶は摘採当日に茶工場（※１）で一次加工する必要がある上、収穫期のピークは約２週間と非常に短期間である。そこに近年の従事者の減少に伴う過密な製造スケジュールが加わって、労働条件の悪化、作業遅れによる荒茶製品の品質低下が課題となっており、既存茶工場の効率的利用・年間の稼働率の向上が求められている。

このため、保管環境の適切な設定等により品質の低下を防ぎ、冷凍を用いた保管技術等従来よりも長い期間保管する技術の開発を目指す。さらに、現在栽培されている品種と異なる作期をもつ晩生系統の選抜や、被覆（※２）適性をもつ品種金谷33号の育成・導入により、作期の拡大を目指す。これらにより、既存茶工場の効率的利用・年間稼働率の向上を図り、労働力不足の改善を図る。

１．委託プロジェクト研究課題の主な目標

①　茶工場稼働時間の延長を可能とする技術として、茶葉の低温保管システムを３種類開発する。

②　摘採期間の延長を目的として新品種を育成するとともに、晩生品種の選抜を行う。
これらの技術を組み合わせることにより、１工場あたりの茶葉処理量２割増加を目指す。

２．事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（Ｒ９年）

①　低温保管技術の確立により、低温保管庫の設置で２億円規模の市場（低温保管庫2,000万円×10台で試算）が形成されるとともに、１工場あたりの茶葉処理量が増加することで、毎年２億円の市場（１工場あたり１億円の売上と仮定して、10工場で２億円の販売拡大と試算）が形成される。

②　金谷33号の品種登録により、年間40億円（普及面積1,000ha）規模の市場が形成される。

【項目別評価】

１．研究成果の意義　　ランク：Ａ

茶の生産と加工の現場では、従事者の高齢化や減少に伴い経営の統合と拡大が進んでいる。しかしながら、既存茶工場での受け入れ量には限界があり、過密な製造スケジュールによる労働条件の悪化と作業遅れに起因する茶製品の品質低下が課題となっている。このため、製造スケジュールの平準化や茶工場の茶葉処理量を増加させるための技術開発が望まれている。研究開始より４年経過した現在も作業の過密状況は変わっておらず、また解決される技術は生まれていない。低温保管技術はてん茶（※３）や発酵茶の品質を向上させることが可能であり，茶の輸出が年々増加している中で，本技術はより重要性を増したと考えられる。茶の価格が低迷する一方で付加価値が重要視され，早生に傾倒する傾向が弱まって来ていることから，晩成品種に対する要望についても研究開始時よりも強くなっている。

２．研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性　　ランク：Ａ

複数の茶工場に低温保管システムの試作機を設置し、茶葉の温度変化や荒茶製品の品質等の実証データを取得するとともに、最適な保管設定条件を策定した。得られた事象データを基に１工場あたりの受

け入れ量の増加割合が12%との試算が得られており、茶葉処理量２割増加の目処が立った。実証試験では試算値を上回る20～50%の受け入れ量増加を達成し、またその製品については国内外のコンクールにおいて19回入賞と高い評価を得た。冷凍試験については、技術開発に必要となる冷凍・解凍に係る基礎的データを取得し終え、学会誌に論文として投稿中である。低温保管システムについては、規模等の異なる２種類の試作機を作成しそれらを市販可能なレベルで完成して、高品質な製品を製造できる運転条件を明らかにするとともに、コスト及び導入時の効果についてのシミュレートも完了したため、最終目標を達成した。冷凍技術については基礎データの取得を完了し，実証規模での試験を残すのみとなっており，次年度目標の達成が見込まれる。以上より、冷蔵保管技術として密閉型及び開放型の２つに冷凍保管技術を加えた３つの技術開発の完了が見込まれる。

作期拡大への寄与が期待される中生系統金谷33号については、令和元年度に「かなえまる」として品種登録出願を行い、令和２年度に品種登録出願公表された。実証試験地においても栽培は順調に経過し、初期生育にかかるデータを収集した。金谷33号の加工特性・被覆適性及び被覆後の生育についても明らかにした。栽培・被覆特性については新規の試験はほぼ完了し、年次間差などを得るための反復データの取得を残すのみとなっていることから、こちらについて達成の見込みは高い。現地実証試験についても苗が順調に生育しており、計画の達成が見込まれる。金谷33号の被覆により最大７日まで摘採適期の延長が可能であり、他品種の摘採がない時期に、摘採適期をずらすことで受け入れ量の21%増加が可能であることが明らかになる見込みである。低温保管技術による受け入れ量の増加と併用することで、１工場あたりの茶葉処理量２割増加を達成した。晩成品種育成を目指した交雑・選抜も計画通り進捗している。本交雑については２年間の交雑及びその後の挿し床検定試験を経て、その中から10個体を系統として選抜し、計画通り系統比較試験を開始した。

以上より、最終の到達目標の達成は十分に可能である。

３．研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性	ランク：Ａ

研究コンソーシアム内に、開発した低温保管システムを販売する茶業機械メーカー、茶の主要産地である鹿児島県、静岡県等の試験研究機関が参画している。開発した技術情報については、作成した技術導入支援マニュアルを活用し、コロナ禍の様子を窺いつつ、販売代理店や、技術指導する普及指導センターによる講習会や研究会などにおいて、アウトリーチ活動（イベントを活用したPR活動等）を行う予定である。また、産地向けの技術指導や成果伝達会を開催する。普及にあたっては、農産局と連携し、政策・農政方針と一致した普及を目指す。品種登録出願公表された金谷33号については、育成者である農研機構が主体となり、状況を見ながら広報及び普及を進めて行く。具体的には、成果のプレスリリース、茶生産者・消費者向けのイベントでのPR活動、広報用パンフレットの作成などを行う。また、今後は金谷33号の栽培試験の範囲を拡大し、栽培については生産者、実際の製品に対しては消費者の評価から普及対象の最適化を図る予定である。晩成品種育成を目指して得られた系統については、令和８年以降に系適試験として他地域でも検証を行い、病虫害抵抗性や多収性等の優良な形質をもつ晩生系統の品種登録出願を目指す。こうした活動により、アウトカム目標の達成を見込む。

アウトカム目標の設定の具体的な根拠は以下の通りである。

低温保管技術の確立により、低温保管庫（2,000万円）が10台導入され、２億円規模の市場が形成されるとともに、１工場あたり茶葉処理量が２割増加することで、10工場（１工場あたり売上１億円と仮定）で毎年２億円の販売拡大を想定。また、全国の茶栽培（40,600ha）のうち、約1,200haで栽培されている晩生の主力品種「おくみどり」と同程度の1,000haで金谷33号が普及すると想定し、10aあたり収量をH30全国平均と同程度の223kg/10a、かぶせ茶の平均単価1,652円/kgから試算し、年間40億円の市場が形成されることをアウトカム目標として設定した。

※他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度については該当しない

４．研究推進方法の妥当性

ランク：Ａ

　開発した試作システムは、数多くの問題点が試験の経過とともに洗い出され、フィードバックした情報より最適な保管条件を満たすための改良が速やかに行われた。長期保管及び冷凍試験においては機械トラブルに起因する単年度計画における遅延が見られたが、代替として翌年の計画が前倒しで行われたため最終目標への影響はない。晩成品種についても気象による遅延は翌年に交配数を増やすなどして対応し、全体的に柔軟性の高い対応により全体の研究期間を見通した的確な修正が行われており、研究計画の妥当性は高い。

　コロナ禍で参集が厳しい中、年度毎に設計・推進会議ともにそれぞれ１回ずつ開催(オンラインも含む)し、課題関係者間で進捗状況の把握と情報共有に努めた。実証試験地においては調査以外にも年に２回以上の打ち合わせを行い、順調な計画の遂行に努めた。

　本研究課題では、４年目まで得られたデータをフィードバックした的確な試作機の改良が、実証試験において行われてきた。金谷33号については年次を経るにつれ実証試験地への重点的な配分を行っており、また、状況を踏まえた予算の傾斜化を行っており、予算配分の妥当性は高い。

【総括評価】

ランク：Ａ

１．委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

・採捻機の老朽化と相まって茶工場の閉鎖が散見される一方、中小茶農家の離農、大規模茶農家のさらなる規模拡大の流れの中で、製造スケジュールの平準化や茶工場の茶葉処理量の増加に資する本研究成果の意義は高い。

・国内外のコンクールで高い評価を得ており、金谷33号を「かなえまる」として品種登録するなど、十分な実績を評価する。

・低温保管庫の導入、晩成品種の販売により、一定の市場規模が形成されるまでの道筋が明確化されており、アウトリーチ活動も多数実施されていることから、研究成果の普及・実用化の道筋は妥当である。

２．今後検討を要する事項に関する所見

・成果の普及に向けた一層の取組を期待したい。

［研究課題名］　茶葉の低温保管システムの開発と作期拡大を可能とする新品種の育成

用　　語	用　語　の　意　味	※ 番号
茶工場	茶では多くの場合，収穫した葉を農家が一次加工まで行う。この一次加工を行う工場を茶工場と呼ぶ。一次加工された茶は問屋や小売業者によって選別，焙煎等の二次加工が行われて製品となり，消費者に販売される。	1
被覆	茶ではよく使われる栽培技術の一つで，収穫する前に光を遮ることで緑色を濃くし，独特の風味をだす。光を遮る期間は作る茶の種類によって異なる。	2
てん茶	抹茶原料の茶葉であり，石臼で挽く前のもの。	3

事業期間：令和４年度
令和４年度予算概算決定額：44（－）百万円

⑨ 茶葉の低温保管システムと晩生品種の開発

- 茶生産現場では、従事者の高齢化や減少に伴い、経営の統合と拡大が進んでいるが、既存茶工場での受け入れ量には限界があることから、過密製造スケジュールによる労働条件の悪化が問題となっており、茶工場の効率的な利用と稼働率の向上が求められている。
- そこで、**茶葉の低温保管システムを開発**し、**これを利用した効率的な荒茶生産システムの開発**と、**栽培技術と合わせて作期拡大を可能とする新品種の育成**により、製茶作業ピークの平準化と茶工場の稼働期間の延長を目指す。
- これらの技術により、１茶工場あたりにおける茶葉処理量の２割増加を実現し、茶生産現場における過密製造スケジュールを改善する。

生産現場の課題

- 摘採直後に荒茶加工が必要だが、茶工場の受け入れ量は限界。
- 摘採期間が限られるため、茶工場の稼働率が低く利用効率が悪い。

<イメージ>

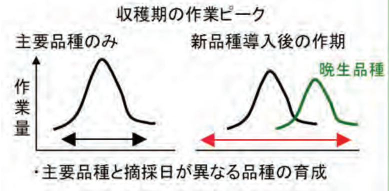
経営統合等により新たな生葉原料を受け入れる必要があっても、既存茶工場の受け入れに限界

生産現場の課題解決に資する研究内容

- 低温保管により、従来よりも生葉を長い期間保管する技術を開発するとともに、低温保管した場合の荒茶品質について明らかにする。
- 荒茶製造工程途中の原料を冷凍保管する技術を開発する。
- 作期拡大を可能とする新品種を育成する。

<イメージ>

茶葉の低温保管システム



晩生品種の選抜

社会実装の進め方と期待される効果

- 既存の茶工場への試験導入により効果を確認し、産地に波及させる。
- 実証試験の結果を基に各公設試験場において事例紹介等を行い、技術の普及を促進する。
- 農研機構が主導して新品種の広報活動を行い普及に努める。

１つの茶工場あたりの茶葉処理量を２割以上増加。

［お問い合わせ先］農産局果樹・茶グループ(03-6744-2194)

【ロードマップ（終了時評価段階）】

茶葉の低温保管システム開発と作期拡大を可能とする新品種の育成

H30	R１	R２	R３	R４	R５～R７	R８～

委託プロジェクト研究（H30～R４） → 産業利用及び実証（R５～R７） → 産業利用（R８～）

１．茶葉の低温保管システム開発と実証試験

- 高品質な輸出仕向け茶を生産するための設定を解明し，国内外のコンテストで19回入賞 → 10,000kgを24時間保管した時のコストは0.3～1.0円/生葉１kgと算定 → １工場あたりの受け入れ量12%増加が可能と推定し，20～50%の増加を実証☆ → 技術導入支援マニュアル，PR用パンフレットを作成
- 目標葉温15℃まで下がる施設に改良。品質向上のための製造条件・設定を解明 → 1.7t/日を生産する製造方法・システムを構築し，１工場あたりの受け入れ量12%増加が可能と推定☆ → 技術導入支援マニュアル，PR用パンフレットを作成
- 生葉低温保管システムに対応した規模および仕組みの異なる２種類の試作機を作成 → データクラウドシステムの構築や各種改良を行い，市販可能なレベルで完成した → 技術導入支援マニュアル，PR用パンフレットを作成
- 金谷33号がやぶきたと比べ，色沢，成分量で優れ，保存性が高いことを確認 → 12℃で48時間の保管が可能と確認
- 製茶途中の茶葉における凍結特性を解明。論文１本（投稿中） → 75%まで乾燥させ凍結することで年較差が少なくなり，揉捻・中揉での製品評価が高いことを解明 → 中ロット(15k)で最適設定を解明し，大ロット(60k)の試験製造により知見を集積 → 技術導入支援マニュアル，PR用パンフレットを作成

☆低温保管技術(12%)
★金谷33号の導入(21%)
この２つの技術を併用することにより，本課題の目標である20%増加を達成した。

技術導入支援マニュアル，PR用パンフレットを作成 →
「低温保管技術」の普及計画に即した支援の実施
- 技術導入支援マニュアルを利用した広報
- 技術については生産者向け，製品については消費者向けのイベントを活用しPR
- 産地向けの技術指導や成果伝達会を開催
- 農産局と連携した政策・農政方針と一致した普及の検討・策定

中ロット(15k)で最適設定を解明し，大ロット(60k)の試験製造により知見を集積 →
- 凍結後の製茶設定について，高品質化を目的として改良
- 新用途の創出について検討
（カーボンニュートラル，省力化を含む製茶試験の一つとして事業の創設を検討中）

２．作期拡大を可能とする新品種の育成

- 5450花の交配により2018粒採種 → 1098個体の個体選抜集団を作出 → 晩成16個体を指し床検定試験 → 10個体を系統比較試験へ → 系統比較試験を継続（晩生品種にかかる事業の創設を検討中） → 系適試験として他地域でも検証を行い，病虫害抵抗性や多収性等の優良な形質をもつ晩生系統の品種登録出願を目指す
- 金谷33号の栽培・品種特性を解明。品種登録出願1件 → 金谷33号がやぶきたよりも生育が良く病害の発生も少ないことを確認 → 反復試験により再現性評価
- 金谷33号は長期被覆でも品質が良く，被覆による作期拡大効果を実証 → 被覆により最大７日摘採適期の遅延が可能であり，他品種がない時期にずらすことで受け入れ量の21%増加が可能★ → 反復試験により再現性評価
- 金谷33号の活着率は97%以上と実証 → 初期生育・病害について調査を継続

反復試験により再現性評価／初期生育・病害について調査を継続 →
金谷33号の普及計画に即した支援の実施
- 成果のPR(プレスリリース，茶生産者，消費者向けのイベントを活用)
- 広報用パンフレットの作成

↓

- 国内５都県にて金谷33号栽培試験
- 栽培については生産者，実際の製品に対しては消費者からの評価から普及対象の最適化を図る
- SOPの作成（事業の創設を有機栽培への適応も含め検討中）

→ 全国６都県以上で栽培

アウトカム【R９年度】

低温保管技術及び品種導入により作期拡大が図られ，生産者の作業集中が緩和

１工場あたりの受け入れ量が増加することにより製品品質が向上

晩生品種によりさらなる作期拡大が可能

低温保管庫の設置により２億円規模の市場形成

新品種金谷33号の普及により，栽培面積1,000ha，年間40億円規模の市場形成

茶葉の低温保管システムの開発と作期拡大を可能とする新品種の育成

研究概要

茶は摘採期の短期間に大量の製茶加工を要する点が安定生産の障害となっていることから、茶工場の製造スケジュールの平準化と稼働期間の拡大のため新たな技術を開発する

研究目標

①茶葉の低温保管システムの開発(冷蔵２つ，冷凍１つ)と実証
②作期拡大を可能とする新品種の育成
①の３つそれぞれの技術と②で10%の１工場あたりの生葉受け入れ量増加を目標とし，①のいずれかの技術と②の技術を併用することにより20%増加を目指す

①茶葉の低温保管システムの開発と実証試験

生葉低温保管を利用した輸出仕向け茶の生産技術開発（課題1-1）

閉鎖型の冷蔵保管システムを利用して輸出仕向け茶を生産し，受け入れ量10%増加とともに，高品質な製品の生産を目指す

経営面積の10%増加に伴う低温保管システム導入効果試算

	経営面積 [ha]	生葉受け入れ量 [t/年]	販売額	コスト	増益
			[百万円/年]		
面積増加前	30	673.2	137.2		
保管システム無	33	729.3(+8%)	144.6		7.4
保管システム有	33	754.8(**+12%**)	158.4	8.6	12.6

+5.2

※コストには低温保管システムの運用，減価償却，その他加工経費を含む

・経営面積が10%増加した時，冷蔵保管システムでは高品質な複数茶種を生産可能なため生葉受け入れ量は12%増加し，年あたり5.2百万円相当の増益が見込まれると試算した

・実証試験では高品質な製品の生産を維持しつつ面積をさらに拡大し，20～50%の生葉受け入れ量を増加させることが可能であることを明らかにした

生葉受け入れ量実証試験結果 [%]

平成30年比	令和元年	２年	３年
一番茶	119	137	145
年間	120	120	150

生葉低温保管を利用した香り緑茶の生産技術開発（課題1-2）

開放型の冷蔵保管システムを利用した香り緑茶の生産により受け入れ量10%増加と高品質な製品の生産を目指す

・生葉1kgあたりのコストは0.6～4.4円と推定された。処理量が増える程コストは下がり，推定コストに近づく

生葉限界処理量[kg/日]と推定コスト[円/kg]

	限界処理量	推定コスト	実証値
一番茶	1,700	0.6	1.5
二番茶	1,700	4.4	9.7

・冷蔵保管システムの導入により高品質な香り緑茶の生産が可能となり，茶期前後に製造及び茶葉の受入拡大した場合は3%の増加となり，さらに雨天時製造や一日の製造時間を延長した場合は最大71.4tの処理ができ，12%の生葉受け入れ量増加が可能と試算した

増加する生葉処理量の推定 [t]

	茶期前後受入拡大	雨天時製造	時間延長	合計
一番茶	2.8	7.0	9.8	19.6
二番茶	2.2	5.5	7.7	15.4
三番茶	2.4			2.4
秋冬番	8.5		25.5	34.0
合計	15.9 (+3%)			71.4 (**+12%**)

生葉低温低温保管システムの構築（課題1-3）

摘採した茶葉の長時間常温保管は，呼吸による葉温の上昇と酵素反応を引き起こし品質が低下する。そこで低温保管を行い，品質の低下を防ぎ，輸出仕向け茶や香り緑茶として生産できるシステムを構築する

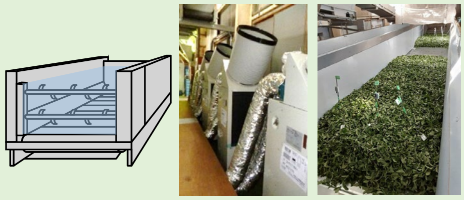
閉鎖型低温保管システム

生葉コンテナ全体を断熱材で覆うタイプ。温度管理はしやすいが，設営コストが高い

イメージ図と実証試験地の低温保管試作機内部の写真(見える壁と屋根は断熱材)

開放型低温保管システム

生葉コンテナを覆うことなく下または側面からの送風する。設営コストは抑えられるが，温度管理が難しい



イメージ図と実証試験地の試作機(左：側面に設置したスポットクーラー，右：生葉コンテナ内部で周囲は工場の壁)の写真

・両システムにおいて設定温度への制御が可能となるようにした

・データクラウドシステムの構築や衛生面での改良を行い，市販可能なレベルで完成した

冷凍保管技術を利用した製茶技術開発（課題1-5）

荒茶製造工程中の原料を冷凍保存し閑散期に製茶を行う技術を開発し，受け入れ量10%増加を目指す

試験製品の官能審査結果

	100%	75%	未冷凍
香気	2.0	1.9	2.2
水色	1.9	1.3	2.9
滋味	1.8	1.8	2.6

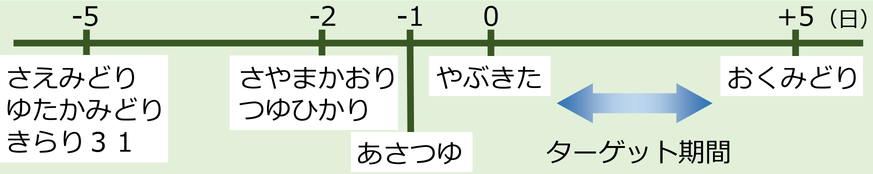
・これまで知見のない製造工程途中の茶葉に対する凍結特性を明らかにした
・含水率が異なる条件で冷凍した茶葉について中規模ロットで試験製造を行い，官能審査などにより製品としての評価を行い香気の変化が少ないことを明らかにした

左表脚注）75%,100%は各乾量基準含水率で冷凍した後，後日以降の製茶を行った茶葉を示す。最も良いものを3点とした

②作期拡大を可能とする新品種の育成

作期拡大に資する品種の登録（課題1-4,2-2,3,4,5,6）

普通煎茶向けの主要・新品種の摘採適期は「やぶきた」から「おくみどり」が空白期間となっており，この期間に適する品種を速やかに登録することで受け入れ量10%増加を目指す



令和2年度定植園における秋期生育調査の結果

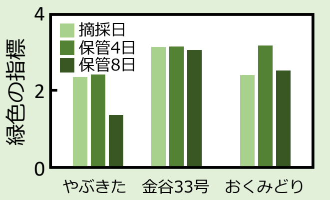
	樹高[cm]	株張[cm]	生育	炭疽病
金谷33号	93.3	104.0	7	2
やぶきた	104.0	82.7	5	5
さえみどり	94.3	88.5	5	2
おくみどり	82.6	90.7	6	3

生育良否は9段階，炭疽病発生程度は5段階評価

・金谷33号を「かなえまる」として国内外に品種登録出願した
・金谷33号は各種病害抵抗性をもち，初期生育において樹高はやや低いが，株張りが良く生育良否において他品種より優れた

被覆栽培時の一番茶における生葉収量 [kg/10a]

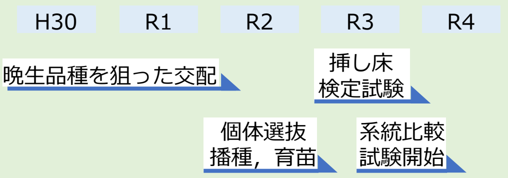
被覆日数	無	10	15	20	25
金谷33号	509	442	685	734	812
やぶきた	350	351	503	654	649



二番茶における緑色の指標の変化

・金谷33号は摘採適期は「やぶきた」同様だが収量性に優れており，被覆しても収量性が高く被覆適性が高い。被覆により摘採時期を7日まで延長することが可能であり，最大で21%の生葉受け入れ量の増加が推定される
・低温保管中の品質についても金谷33号は緑色の指標が高く維持され，保管適性も高いことが明らかとなった

作期拡大に資する晩生品種の育成（課題2-1）



晩生品種を用いて作期を拡大し，受け入れ量10%増加を目指す

・晩生品種の選抜を目的として5450花の交配より，2018粒の種子を得て，1098個体を選抜した
・有望な晩成16個体について挿し床検定試験を開始し，順調に育成が進んでいる

・3つの低温保管技術を確立するとともに，12%の受け入れ量増加を明らかにした
・金谷33号に改植することで，21%の受け入れ量増加を推定

以上より各技術において10%，合計20%以上増加可能な技術体系を構築見込み

今後の方針とアウトカム目標

・技術導入支援マニュアルの作成と産地向けの成果伝達会の開催
・品種普及に向けプレスリリースの実施

低温保管庫の設置で２億円規模，金谷33号の普及により年40億円(面積1,000ha)規模の市場形成を目指す